



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 52 275 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 62 D 5/04

⑲ Aktenzeichen: 100 52 275.0
⑳ Anmeldetag: 20. 10. 2000
㉓ Offenlegungstag: 16. 5. 2002

DE 100 52 275 A 1

⑦① Anmelder:
Mercedes-Benz Lenkungen GmbH, 40476
Düsseldorf, DE

⑦④ Vertreter:
LENZING GERBER Patentanwälte, 40470
Düsseldorf

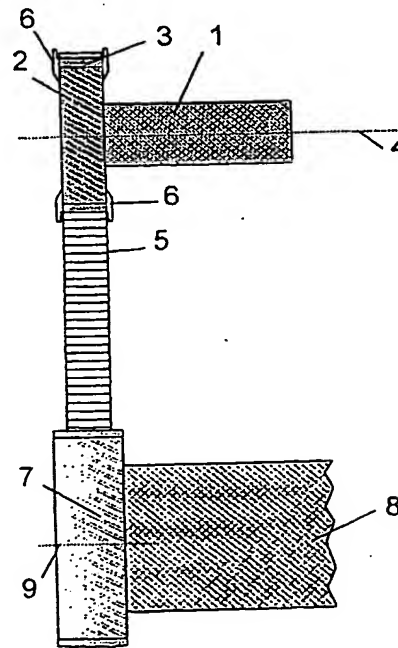
⑦② Erfinder:
Kiforiuk, Alexander, 71384 Weinstadt, DE;
Kollmeier, Roger, 70329 Stuttgart, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 199 12 169 A1
DE 37 12 154 A1
DE 37 11 099 A1
US 48 25 972 A
US 47 71 845 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ **Kraftfahrzeugservolenkung mit elektrischem Servomoto und Zahnriemen**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Servolenkung für ein Kraftfahrzeug, mit einem von einem Fahrer zu betätigenden Lenkrad, mit einem Lenkgetriebe, das durch Verlagerung eines über eine Getriebeeinrichtung anzutreibenden beweglichen Bauelements eine Verschwenkung von lenkbaren Fahrzeugrädern bewirkt. Weil ein elektrischer Servomotor, der mit einer eine Zahnscheibe tragenden Motorwelle über einen Zahnriemen mit einem zahnscheibenförmigen Eingangsrad der Getriebeeinrichtung und mit dem Bauelement antriebsmäßig verbunden ist, ist eine einfache, wartungsfreie und spielfreie Kraftübertragung gewährleistet.



100 52 275 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Servolenkung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Servolenkungen sind aus der EP 101579 B1 bekannt, bei der ein elektrischer Servomotor über einen Kugelumlauf auf eine Zahnstange wirkt. Der Elektromotor, der Kugelumlauf und die Zahnstange sind dabei koaxial angeordnet. Der Elektromotor umgreift den Kugelumlauf an seiner Außenseite.

[0003] Weiter ist aus der EP 0133003 B1 eine entsprechende Servolenkung bekannt, bei der ein Elektromotor ebenfalls über einen Kugelumlauf auf eine Zahnstange wirkt. Hierbei ist der erforderliche Bauraum für die Verwendung am Kraftfahrzeug günstiger aufgeteilt, indem der Elektromotor von dem Kugelumlauf in Axialrichtung beabstandet ist.

[0004] Das in beiden Dokumenten dargestellte Kugelumlaufgetriebe zur Umsetzung der Drehbewegung des Elektromotors in eine Axialbewegung der Zahnstange erfordert in der Praxis entweder einen relativ großen, langsam laufenden Elektromotor (EP 0101579 B1) oder aber ein Reduziergetriebe zwischen dem Elektromotor und dem Kugelumlauf (EP 0133003 B1), um den Drehmomentbereich und den Drehzahlbereich des jeweiligen Elektromotors an das Übersetzungsverhältnis des Kugelumlaufs anzupassen.

[0005] In der EP 0133003 B1 kämmt das Motorritzel mit einem Stirnrad mit großem Radius, welches koaxial zum Kugelumlauf angeordnet ist. Die Summe der Radien der beiden Stirnräder entspricht dabei dem Achsahstand von Motor zu Kugelumlauf. Nachteilig ist hier der große Durchmesser, der auch auf der dem Motor abgewandten Seite des Kugelumlaufs zu einem großen Platzbedarf der Vorrichtung führt.

[0006] Zur Verkleinerung des Bauraums ist in der WO 98/38072 ein Zwischenrad zwischen dem Motorritzel und dem Stirnrad des auf die Zahnstange wirkenden Reduziergetriebes vorgesehen. Hier ergibt sich das Problem, dass dieses Zwischenrad in der Praxis nicht spielfrei ist. Bei Laststrichungswechseln kann dieses Spiel, das sich auch temperaturabhängig ändern kann, zu Geräuschen und zu undefinierten Zuständen der Regelung führen.

[0007] Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Servolenkung der bekannten Art dahingehend zu verbessern, dass das Getriebe zur Verbindung des Servomotors mit dem Lenkgetriebe spielfrei ist.

[0008] Diese Aufgabe wird von einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Weil das Ritzel und das Eingangsrad Zahnriemenscheiben sind und dass das Getriebeelement ein Zahnriemen ist, kann eine formschlüssige Kraftübertragung erreicht werden, die spielfrei eingestellt werden kann und die dauerhaft, wartungsfrei und geräuscharm ist.

[0010] Wenn die Zahnscheiben und der Zahnriemen ein ebenes Getriebe bilden, insbesondere die Achsen der Motorwelle und des Eingangsrades parallel zueinander angeordnet sind, ergibt sich ein kompakter Antrieb mit einfachem Aufbau. Zur Einstellung der Zahnriemenspannung kann vorgesehen sein, dass eine Spannrolle zahnseitig an dem Zahnriemen vorgesehen ist oder dass der Achsabstand der Motorwelle und der Getriebeeinrichtung einstellbar ist.

[0011] Ein komplett lieferbares und einfach montierbares System ergibt sich, wenn die Getriebeeinrichtung und der Servomotor in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, das mit einem Lenkgehäuse der Servolenkung vorzugsweise einstückig ist.

[0012] Im folgenden werden zwei Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand einer Zahnstangenlen-

kung beschrieben. Es zeigen:

[0013] Fig. 1 die Getriebeglieder einer Zahnstangenlenkung mit elektrischem Servoantrieb für ein Kraftfahrzeug in einem Querschnitt entlang der Längsachse der Zahnstange; sowie

[0014] Fig. 2 die Getriebeglieder einer Zahnstangenlenkung mit redundantem elektrischem Servoantrieb für eine Steer-by-wire-Lenkung.

[0015] Die Fig. 1 zeigt schematisch die Getriebeglieder einer erfindungsgemäßen Zahnstangenlenkung in einem Querschnitt entlang der Längsachse der Zahnstange.

[0016] Eine Motorwelle 1 trägt bei diesem Ausführungsbeispiel eine Zahnscheibe 2, die umfangsseitig mit einem Profil 3 versehen ist. Die Motorwelle 1 dreht sich im Betrieb um eine Längsachse 4.

[0017] Ein Zahnriemen 5 läuft mit seinem zu der Zahnscheibe 2 passenden Profil umfangsseitig auf der Zahnscheibe 2 und ist seitlich durch Borde 6 der Zahnscheibe 2 geführt.

[0018] Der Zahnriemen 5 läuft andererseits auf einer Zahnscheibe 7 einer Getriebeanordnung 8, die beispielsweise einen Kugelumlauf zur Übertragung der Drehbewegung in eine Stellbewegung einer Zahnstange oder dergleichen zu übersetzen. Die Zahnscheibe 7 ist dabei um eine Achse 9 drehbar gelagert, die parallel zu der Achse 4 angeordnet ist.

[0019] Die übrigen Bauelemente, mit denen die Wellen 1 und 8 gelagert und geführt sind sowie der Antriebsmotor für die Motorwelle 1 und die Zahnstange, auf die die Getriebeeinrichtung 8 wirkt, sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden hier nicht näher beschrieben. Gleiches gilt für das Gehäuse der gesamten Anordnung, das beispielsweise einstückig aus Aluminium gefertigt werden kann.

[0020] In der Praxis wird die Achse 4 der Motorwelle 1 in einer festen, parallel zur Achse 9 der Getriebeeinrichtung 8 angeordneten Position in einem gemeinsamen Gehäuse mit der Getriebeeinrichtung 8 eingebaut sein. Die Achsen sind relativ zueinander in Radialrichtung unverschieblich angeordnet. Zur Montage wird der Zahnriemen 5 zunächst auf die lose Zahnscheibe 2 zwischen die Borde 6 eingesetzt. Zur Montage wird dann die Zahnscheibe 2 in Axialrichtung auf die Welle 1 aufgesetzt, wobei gleichzeitig der Zahnriemen 5 auf die Zahnscheibe 7 aufgeschoben wird. Zur Einstellung der Zahnriemenspannung kann, falls erforderlich, eine nicht dargestellte Spannrolle vorgesehen sein, die von der Riemenrückenseite her auf ein freies Trum des Zahnriemens 5 wirkt. Die Spannrolle soll dabei nicht federbelastet sein, sondern mit einer festen Einstellung fixiert sein, so dass die gesamte Anordnung insgesamt in der Antriebsrichtung spielfrei wird. Die Spielfreiheit ist dann auch bei wechselnden Lastrichtungen gewährleistet.

[0021] Bei einer alternativen Ausführung kann vorgesehen sein, dass die Achse 4 in Radialrichtung zur Achse 9 verlagerbar ist, um ohne Spannrolle das Spiel des Zahnriemens einstellen zu können. Es ist bei entsprechender Fertigungsgenauigkeit auch möglich, die Achsen 4 und 9 in Radialrichtung fix zueinander anzuordnen und auf eine Spannrolle zu verzichten.

[0022] In der Fig. 2 ist eine elektrische Servolenkung in einer Ansicht entsprechend Fig. 1 dargestellt. Dabei sind gleiche Komponenten mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet.

[0023] Gegenüber der Ausführungsform der Fig. 1 ist ein zweiter elektrischer Servoantrieb mit einer Motorwelle 11 vorgesehen, der über eine Zahnscheibe 12, die umfangsseitig ebenfalls mit einem Profil 13 versehen ist, auf einen Zahnriemen 15 wirkt. Der Zahnriemen 15 wird auf der Zahnscheibe 12 seitlich durch Borde 16 geführt.

[0024] Der Zahnriemen 15 läuft mit dem Zahnriemen 5 auf einer gemeinsamen, gegenüber der Haftungsform der Fig. 1 breiter ausgeführten Zahnscheibe 17. Die Zahnscheibe 17 wiederum wirkt auf die Getriebeeinrichtung 8 zur Betätigung der weiteren Elemente der Kraftfahrzeuglenkung. 5

[0025] Gegenüber der Ausführungsform der Fig. 1 sind die Antriebselemente, die antriebsmäßig vor der Zahnscheibe 17 liegen, redundant ausgeführt. Eine solche Konfiguration ist für Steer-By-Wire-Lenkungen vorteilhaft, bei denen zwei unabhängig voneinander agierende Antriebe die notwendige Ausfallsicherheit bieten. Die Motorwellen 1 und 11 sind folglich auch bei diesem Ausführungsbeispiel nicht miteinander gekoppelt, so dass beim Ausfall eines Motors ebenso wie beim Ausfall eines der Zahnriemen 5, 15 die volle Funktion der Lenkung erhalten bleibt. Die übrigen Vorteile hinsichtlich Geräuschentwicklung, Spielfreiheit und einfacher Montage durch Zusammenfassung der Lenkung zu einem System entsprechend den im Zusammenhang mit Fig. 1 erwähnten Vorteilen. 20

[0026] Insgesamt ergibt sich mit dieser Anordnung eine spielfreie Kraftübertragung von einem elektrischen Servomotor auf eine Getriebeeinrichtung einer Servolenkung, wobei die Kraftübertragung über die erwartete Lebensdauer des Kraftfahrzeugs zuverlässig und wartungsfrei arbeitet. Der Hinstellaufwand bei der Montage ist gering oder kann völlig entfallen. Die verwendeten Bauelemente sind in der Praxis erprobt und relativ preiswert. Die Bauelemente können insbesondere auch ohne Schmierung in einem Gehäuse laufen, das nicht notwendig öldicht sein muss. Dies ist sowohl bei der Herstellung als auch beim späteren Recycling des Kraftfahrzeugs vorteilhaft, da an dieser Stelle auf flüssige Betriebsstoffe verzichtet werden kann. 30

Patentansprüche

35

1. Servolenkung für ein Kraftfahrzeug, mit einem von einem Fahrer zu betätigenden Lenkrad, mit einem Lenkgetriebe, das durch Verlagerung eines über eine Getriebeeinrichtung (8) anzutreibenden beweglichen Bauelements eine Verschwenkung von lenkbaren Fahrzeugrädern bewirkt, mit wenigstens einem elektrischen Servomotor, der jeweils mit einer ein Ritzel (2, 12) tragenden Motorwelle (1, 11) über ein Getriebeelement (5, 15) mit einem Eingangsrad (7, 17) der Getriebeeinrichtung und dadurch mit dem Bauelement antriebsmäßig verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Ritzel (2, 12) und das Eingangsrad (7, 17) Zahnriemenscheiben sind und dass das Getriebeelement (5, 15) jeweils ein Zahnriemen (5, 15) ist. 40
2. Servolenkung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnscheiben (2, 12, 7, 17) und der Zahnriemen (5, 15) ein ebenes Getriebe bilden, insbesondere die Achsen (4, 9) der Motorwelle (1, 11) und des Eingangsrades (7, 17) parallel zueinander angeordnet sind. 45
3. Servolenkung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spannrolle zahnseitig oder rückenseitig an dem wenigstens einen Zahnriemen (5, 15) vorgesehen ist. 50
4. Servolenkung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Achsabstand der Motorwelle (1, 11) und der Getriebeeinrichtung (8) einstellbar ist. 55
5. Servolenkung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Getriebeeinrichtung (8) und der Servomotor in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, das mit einem Lenk- 60

gehäuse der Servolenkung vorzugsweise einstückig ist. 6. Servolenkung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Servomotoren vorgesehen sind, die mittels jeweils einer Zahnscheibe (2, 12) über jeweils einen Zahnriemen (5, 15) gemeinsam auf ein Eingangsrad (7, 17) einer Getriebeeinrichtung (8) wirken.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

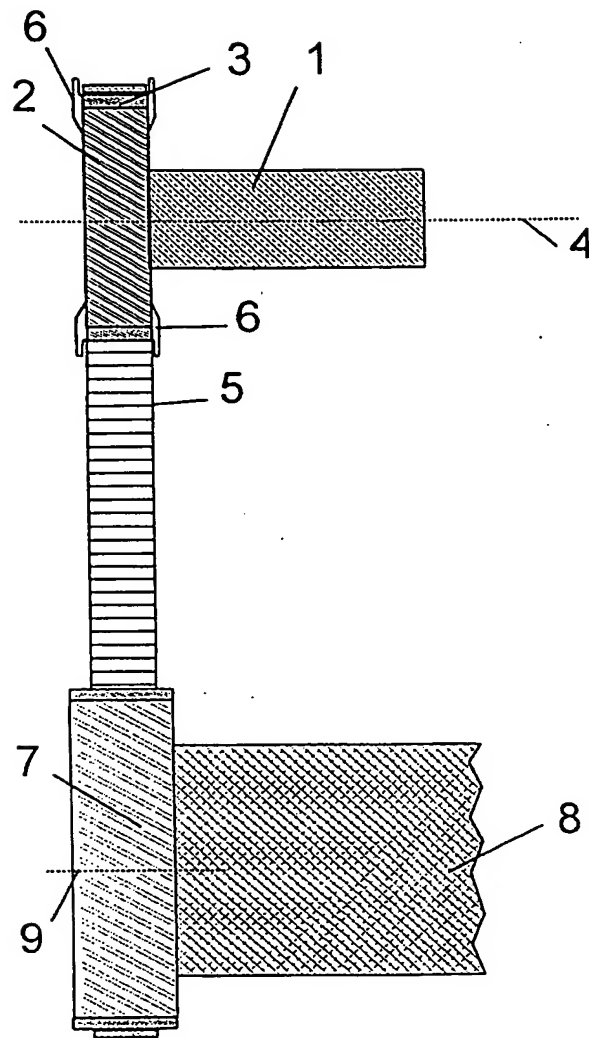


Fig. 1

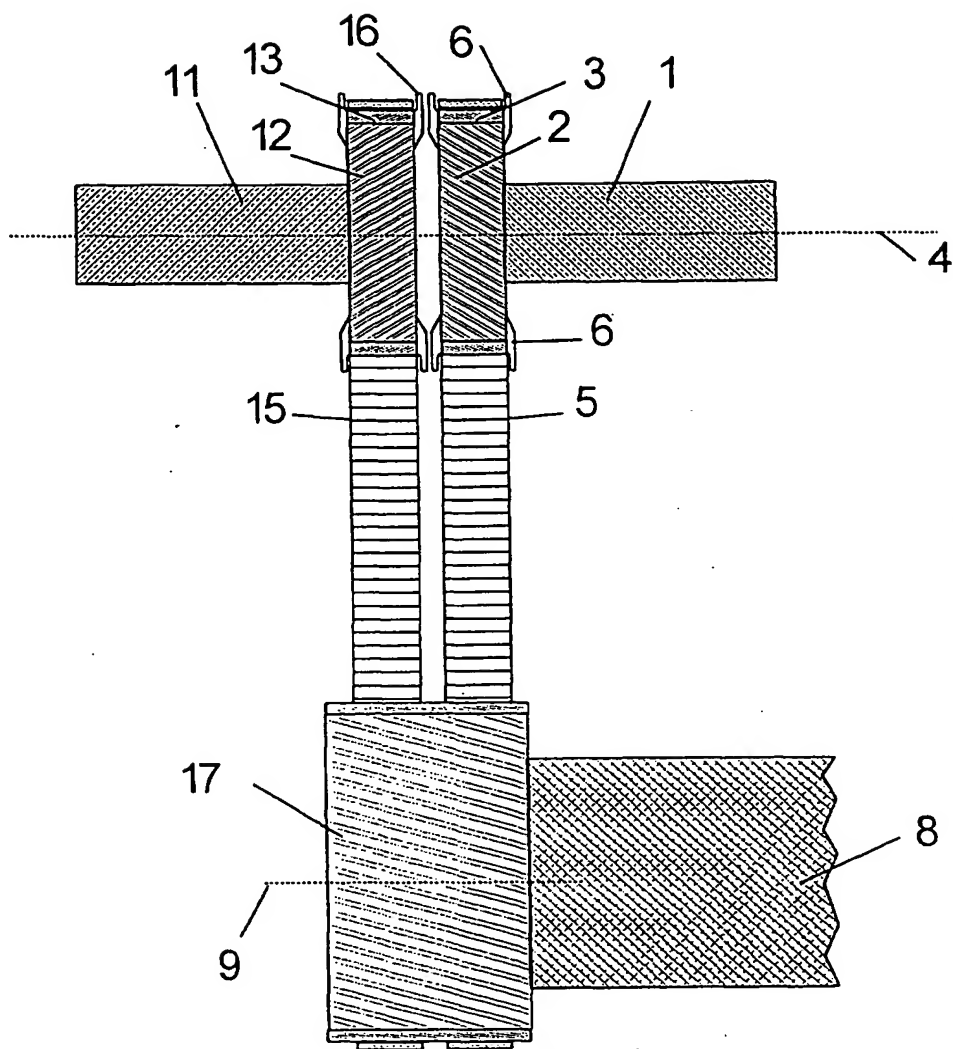


Fig. 2

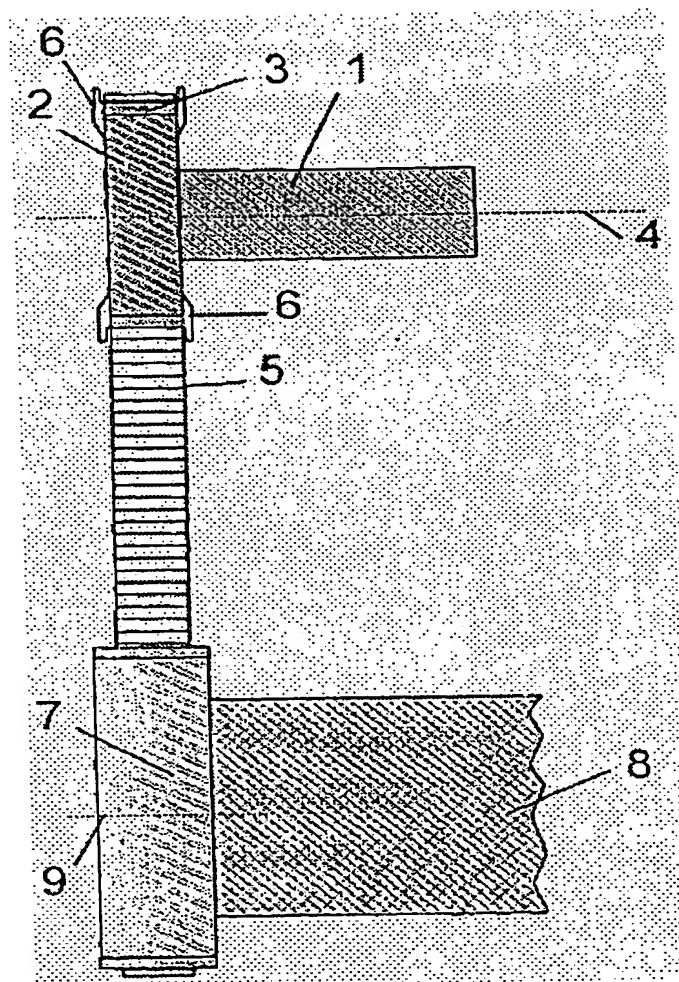
Motor vehicle servo power steering has electric motor servo connected to steering shaft by belt and pulley drive

Publication number: DE10052275
Publication date: 2002-05-16
Inventor: KIFORIUK ALEXANDER (DE); KOLLMEIER ROGER (DE)
Applicant: MERCEDES BENZ LENKUNGEN GMBH (DE)
Classification:
- International: B62D5/04; B62D5/04; (IPC1-7): B62D5/04
- european: B62D5/04
Application number: DE20001052275 20001020
Priority number(s): DE20001052275 20001020

[Report a data error here](#)

Abstract of DE10052275

The motor vehicle servo power steering has an electric servo motor with a pinion (2) mounted on its shaft (1) and a drive belt (5) to engage an input sprocket (7) of the steering. The pinion and sprocket can be formed as toothed pulleys for the drive belt. The shaft of the motor and the steering shaft are parallel.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY